

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126771

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 N 7/24		H 0 4 N 7/13 Z
G 0 6 F 13/00	3 5 1	G 0 6 F 13/00 3 5 1 C
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20 1 0 2 C

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-272318

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高島 由彰

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 斉藤 健

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 藤江 慶一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

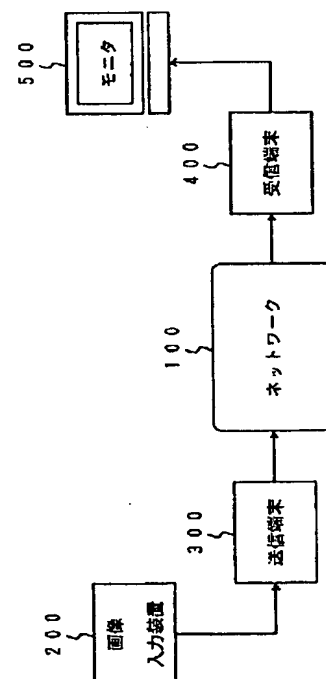
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データ転送システムにおける画像データ送出レート制御方法および画像データ転送方法

(57) 【要約】

【課題】 転送プロトコルとしてTCP/IPプロトコルを用いてMPEGデータのような画像データを転送する場合にも画像データ送出レート制御を行うことができる画像データ送出レート制御方法を提供する。

【解決手段】 画像データをMPEG方式によりエンコードして送出する送信端末300からネットワーク100を介して受信端末400に画像データを転送し、受信端末400で送信端末300から送られてきた画像データを受信してMPEG方式によりデコードする画像データ転送システムにおいて、受信端末400の画像データ受信機能に割り当てられている処理能力を監視し、この処理能力に応じて送信端末300からの画像データの送出レートを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力を監視し、該処理能力に応じて前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項2】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力を算出し、該処理能力に応じて画像データの送出レートを決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項3】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

前記画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力と、前記送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を監視し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項4】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードす

るデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力と、該送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を算出し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて該送信端末からの画像データの送出レートを決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項5】画像データをMPEG方式によってエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをMPEG方式によってデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力を監視し、該処理能力に応じて前記エンコード手段におけるMPEG方式による画像データの圧縮率を制御することにより、前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項6】画像データをMPEG方式によってエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをMPEG方式によってデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力を算出し、該処理能力に応じて前記エンコード手段におけるMPEG方式による画像データの圧縮率を決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項7】画像データをMPEG方式によってエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをMPEG方式によってデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力と、前記送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を監視し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて前記エンコード手段におけるMPEG方式による画像データの圧縮率を制御することにより、前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項8】画像データをMPEG方式によってエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをMPEG方式によってデコードするデコード手段を有する受信端末と、

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力と、該送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を算出し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて前記エンコード手段におけるMPEG方式による画像データの圧縮率を決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項9】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、

該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信

端末と、前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力を監視し、該画像データ受信手段に割り当てられている処理能力に応じて前記画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御することにより、前記送信端末からの画像データの送出レートを制御

することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項10】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信

端末と、該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信

10 前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力を算出し、該処理能力に応じて前記画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項11】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信

20 端末と、該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

30 前記画像データ受信手段に割り当てられている処理能力と、前記送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を監視し、該処理能力とデータ転送遅延時間処理能力との組合せに応じて前記画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御することにより、前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項12】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信

40 端末と、該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信

前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、

50 前記送信端末で画像データの送出時に前記画像データ受

信手段に割り当てられている処理能力と、前記送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間を算出し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて前記画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを決定することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項13】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、
該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、
前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、
前記送信端末でTCPプロトコルにおける往復時間を監視し、該往復時間から予想される提供可能なスループットによって画像データを送出するように、前記画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御することにより、前記送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【請求項14】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、
該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、
前記送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して前記送信端末から前記受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、
前記送信端末でTCPプロトコルにおける往復時間を監視し、画像データの送出時に該往復時間から予想される提供可能なスループットを提供できるTCPプロトコルのウィンドウサイズで画像データを送出することを特徴とする画像データ転送方法。

【請求項15】画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、
該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、
前記送信端末と受信端末を接続するネットワークからなる画像データ転送システムにおいて、

前記送信端末は、画像データ転送を行うトランスポートレイヤプロトコルにおけるデータ転送遅延時間とスループットに関する表を備え、該表を参照して該送信端末と前記受信端末間のデータ転送遅延時間に応じて画像データの送出レートを制御することを特徴とする画像データ送出レート制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MPEGデータのような画像データの転送システムにおける画像データ送出レート制御方法に係り、例えばデータ転送プロトコルとしてTCPプロトコルを使用している通信システム上においても、データ転送能力を損なうことなく、確実な画像データの転送を可能とした画像データ送出レート制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、動画像のような大容量データを転送するためのデータリンクレイヤプロトコルとして、ATM方式がATMフォーラムなどの標準化団体によって検討され、既に中継網などのネットワークインフラの一部として利用されるようになってきている。このようなATMネットワーク上で画像情報を転送するサービスとして、VOD(Video On Demand: ビデオオンデマンド)サービスと呼ばれる、ビデオ情報をユーザからの要求があった場合に配送する方式が検討されている。

【0003】VODサービスの実現方式は、前述のATMフォーラムやDavicなどの標準化団体で検討が進められ、特にATMフォーラムではSAA(Service Aspects and Applications)ワーキンググループにおいて、MPEG2方式で圧縮されたビデオ情報をATMネットワーク上でオンデマンドにユーザに配送する、いわゆるMPEG over ATM方式の仕様が決定している。この方式では、MPEG2方式で圧縮されたデータ(MPEG Transport Stream)を直接AAL5のパケットにマッピングし、さらにATMセル化してデータ転送を行うようになっている。

【0004】また、このMPEG over ATM方式ではATMネットワークを介してMPEG2方式でエンコードされた画像データの転送を想定しているので、MPEG2 over ATMを実現する際のATMネットワーク上におけるシグナリング処理方式を決定している。具体的には、シグナリング処理プロトコルとしてQ.2931を用い、シグナリング用のトランスポートレイヤプロトコルにSSCOPを用いてMPEG2 over ATMサービスを提供するATMコネクションの設定を行うというものである。

【0005】しかし、このようなMPEG2 over ATMサービスには、以下のような問題点が指摘されている。まず、SAAグループが規定したサービス提供方式では、データリンクレイヤがATMでなければサービス

が提供できないという点が挙げられる。これは、全世界のネットワークが全てATM化されたときには有効な方式であるが、現状のように既存の電話網や企業内ネットワークに採用されているイーサネットやFDDIなど、多種多様なデータリンクが用いられている状態には適応できないことを意味している。

【0006】また、SAAグループの規定した方式では、MPEG2方式で圧縮エンコードされたデータを直接AAL5パケットにマッピングするようなNative ATM API (Application Interface) を使用しているが、このようなNative ATM APIを使用するアプリケーションは現存しない。従って、MPEG2 over ATM方式はこれを使用可能なアプリケーションを新たに記述しなければ、その普及が期待できないという点が指摘されている。

【0007】これに対し、現在インターネットサービスが急速に広まり、そのデータ転送能力も急激に改善されつつあり、既に動画像データをインターネット上で転送するサービスも現れ始めている。インターネットサービスは、IPアドレスと呼ばれるネットワークレイヤアドレスによって端末を識別し、IPパケットによってデータの送受信を行うネットワークであり、データリンクレイヤの種類を意識しないようになっている。従って、前述のようなSAAグループで規定したMPEG2 over ATM方式が持っていた、データリンクレイヤプロトコルへの依存性がないので、データリンクレイヤの種別を意識することなく、全世界へVODサービスを提供することが可能となる。

【0008】さらに、現在、インターネット上には数多くのアプリケーションが運用されており、インターネット上でIPプロトコル（正確にはTCP/IP or UDP/IP）を使用するAPIは多数存在する。従って、MPEG2方式などで圧縮エンコードされた画像データを転送するサービスをインターネット上で提供する際には、前述のようなAPIの問題は存在しないことになる。これらのことから、インターネットは画像情報を転送するようなサービスを提供するネットワークとしても有望なものと期待されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、インターネットを用いた画像データ転送にも、いくつかの問題点がある。具体的には、まずインターネット上で転送可能なデータ量（ビットレート）が十分でないという点である。ただし、この点に関してはネットワークインフラの整備が進めば、将来は解決される問題と考えられる。また、インターネットはベストエフォートサービスを前提としているので、画像データのようなコンティニユアスデータを転送する場合には、そのQOS (Quality of Service: サービス品質) 保証能力が不足している点が問題となっている。これは、インターネット上で使用されている

トランスポートレイヤプロトコルであるTCPプロトコルやUDPプロトコルの問題である。

【0010】この点について説明すると、まずTCPプロトコルでは、送信端末から送出したデータが受信端末に届いたことを確認するACK信号を受け取るまでの時間が長くと、パケットの転送途中で輻輳が発生しているものと解釈し、送信端末から一度に送出するデータ量（ウィンドウサイズ）を小さくするというウィンドウ制御を行っている。そのため、例えば遠隔に離れた送受信端末間でデータ転送を行う場合には、パケット転送経路の途中で輻輳が発生すると、徐々にデータ転送のスループットが減少し、MPEG2方式で圧縮された6Mbps程度といったデータレートの画像データ（MPEGデータ）のデータ転送を行うことは不可能になる。

【0011】一方、UDPプロトコルでは、データの再送を行わないので、画像データを転送している途中のデータリンクにおいてエラーが発生した場合などに、エラーが発生したデータを再送して補充するということができない。従って、ネットワーク中でエラー（輻輳やパケット廃棄）が発生すると、画面が途切れるなどの問題が指摘されていた。

【0012】このような問題点に対処するため、例えばネットワーク中でのデータ転送遅延時間を測定してデータ送出レートを制御する方法が従来より提案されている。すなわち、データ転送時間に応じて送信端末からのデータ送信レートを受信端末で処理可能なレートに制御する方法である。特に、ATMネットワークを介してMPEGデータの転送を行う場合の画像データ送出レート制御方法は、ATMネットワークにおけるトラフィック制御の問題とも関連することから、多くの研究が行われてきた。しかし、TCP/IPプロトコルをMPEGデータの転送のトランスポートレイヤプロトコルに用いる場合の検討は、未だ十分とは言えない。

【0013】例えば、TCPプロトコルのスループットはRTT (Round Trip Time: 往復時間) に大きく関係しているが、このRTTには純粋にネットワーク内でのデータ転送にかかる遅延時間とともに、受信端末においてTCP/IPプロトコルを処理してACK信号を返送するためのプロトコル処理時間も含まれる。従って、従来の画像データ送出レート制御方法をそのままTCP/IPプロトコルを用いた画像データ転送システムに適用したとしても、受信端末における処理量の変化によるRTTの時間変化に対しては画像データ送出レート制御の効果が得られないという問題点があった。

【0014】本発明は、転送プロトコルとしてTCP/IPプロトコルを用いてMPEGデータのような画像データを転送する場合にも画像データ送出レート制御を行うことができる画像データ送出レート制御方法および画像データ転送方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係る第1の画像データ送出レート制御方法は、画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データを送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、該送信端末から送られてきた画像データを受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、送信端末と前記受信端末を接続するネットワークとを備え、前記ネットワークを介して送信端末から受信端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、画像データ受信手段に割り当てられている処理能力を監視し、該処理能力に応じて送信端末からの画像データの送出レートを制御することを基本的な特徴とする。

【0016】本発明に係る第1の画像データ転送方法は、上記画像データ転送システムにおいて、送信端末で画像データの送出時（例えば、送信端末から受信端末への画像データ転送開始時もしくは画像データ転送の適当な切れ目の期間）に受信端末の画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力を算出し、該処理能力に応じて画像データの送出レートを決定することを特徴とする。

【0017】この第1の画像データ送出レート制御方法／画像データ転送方法では、受信端末の画像データ受信手段に割り当てられている、あるいは割り当て可能な処理能力（例えば、要求された画像データを転送するためのTCP/IPプロトコル処理に割り当てることのできるプロセッサ能力）に応じて送信端末からの画像データ送出レートの制御あるいは決定を行うことにより、送信端末は受信端末で常に処理可能な送出レートで画像データを送出することが可能となる。

【0018】従って、TCP/IPプロトコルを転送プロトコルとしたインターネットのようなネットワークを用いて、MPEGデータのような連続的な画像データを送信端末から受信端末へと正しく転送することができる。

【0019】本発明に係る第2の画像データ送出レート制御方法は、上記画像データ転送システムにおいて、画像データ受信手段に割り当てられている処理能力に加えて、送信端末と受信端末間のデータ転送遅延時間も監視し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする。

【0020】本発明に係る第2の画像データ転送方法は、上記画像データ転送システムにおいて、送信端末で画像データの送出時（例えば、送信端末から受信端末への画像データ転送開始時もしくは画像データ転送の適当な切れ目の期間）に、画像データ受信手段に割り当て可能な処理能力と、送信端末と受信端末間のデータ転送遅延時間を算出し、該処理能力とデータ転送遅延時間の組合せに応じて該送信端末からの画像データの送出レート

を決定することを特徴とする。

【0021】このように第2の画像データ送出レート制御方法／画像データ転送方法では、受信端末の画像データ受信手段に割り当てられている、あるいは割り当て可能な処理能力（例えば、要求された画像データを転送するためのTCP/IPプロトコル処理に割り当てることのできるプロセッサ能力）のみならず、送信端末と受信端末間のデータ転送遅延時間も考慮して、これらの組み合わせに応じて送信端末からの画像データ送出レートの制御あるいは決定を行うことにより、送信端末は受信端末で常に処理可能な送出レートで画像データを送出することが可能となる。

【0022】従って、受信端末におけるデータ処理時間のみならず、データ転送時間の大小によっても転送スループットの大小に影響が生じるTCPプロトコルのようなトランスポートレイヤプロトコルを用いた場合でも、MPEGデータのような連続的な画像データを送信端末から受信端末へと正しく転送することができる。

【0023】画像データの送出レートの制御あるいは決定は、具体的には次のようにして行われる。すなわち、エンコード手段においてMPEG方式によって画像データを圧縮エンコード、これに対応してデコード手段においてMPEG方式によって画像データをデコードする場合においては、画像データ受信手段に割り当てられている、あるいは割り当て可能な処理能力に応じて、または該処理能力と送信端末・受信端末間のデータ転送遅延時間の組み合わせに応じてエンコード手段におけるMPEG方式による画像データの圧縮率を制御あるいは決定することにより、画像データ送出レートの制御あるいは決定を行うことができる。

【0024】また、送信端末において画像データ送出手段がエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出し、受信端末において画像データ受信手段が送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する場合においては、画像データ受信手段に割り当てられている、あるいは割り当て可能な処理能力に応じて、または該処理能力と送信端末・受信端末間のデータ転送遅延時間の組み合わせに応じて画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御あるいは決定することにより、画像データ送出レートの制御あるいは決定を行うことができる。

【0025】本発明に係る第3の画像データ送出レート制御方法は、画像データをエンコードするエンコード手段およびエンコードされた画像データをTCPプロトコルに従って送出する画像データ送出手段を有する送信端末と、該送信端末から送られてきた画像データをTCPプロトコルに従って受信する画像データ受信手段および受信した画像データをデコードするデコード手段を有する受信端末と、送信端末と受信端末を接続するネットワークとを備え、ネットワークを介して送信端末から受信

端末に画像データを転送する画像データ転送システムにおいて、送信端末でTCPプロトコルにおける往復時間(RTT)を監視し、該往復時間から予想される提供可能なスループットによって画像データを送出するように、画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御することにより、送信端末からの画像データの送出レートを制御することを特徴とする。

【0026】本発明に係る第3の画像データ転送方法は、上記画像データ転送システムにおいて、送信端末でTCPプロトコルにおける往復時間を監視し、画像データの送出時に該往復時間から予想される提供可能なスループットを提供できるTCPプロトコルのウィンドウサイズで画像データを送出することを特徴とする。

【0027】このように第3の画像データ送出レート制御方法/画像データ転送方法においては、TCPプロトコルにおける往復時間から予想される提供可能なスループットによって画像データを送出するように画像データ送出手段におけるTCPプロトコルのウィンドウサイズを制御して送信端末からの画像データの送出レートを制御するか、あるいは画像データの送出時に該往復時間から予想される提供可能なスループットを提供できるTCPプロトコルのウィンドウサイズで画像データを送出することによって、送信端末は受信端末で常に処理可能な送出レートで画像データを送出することが可能となる。

【0028】従って、往復時間の大小によってスループットが大きな影響を受けるようなTCPプロトコルのようなトランスポートレイヤプロトコルを用いた場合においても、MPEGデータのような連続的な画像データを送信端末から受信端末へと正しく転送することができる。

【0029】本発明に係る第4の画像データ送出レート制御方法は、送信端末に画像データ転送を行うトランスポートレイヤプロトコルにおける転送遅延時間とスループットに関する表を備え、該表を参照して送信端末と受信端末間のデータ転送遅延時間に応じて画像データの送出レートを制御することを特徴とする。

【0030】このように送信端末において実際に転送可能なデータのスループットを予め知ることが可能となり、この表に従った送出レートで画像データを送出することにより、受信端末において常に受信可能なレートで画像データを送出することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。本実施形態においては、データリンクプロトコルとしてATM方式を用い、トランスポートレイヤ/ネットワークレイヤプロトコルとしてTCP/IPを用いて、MPEG2方式で圧縮されたMPEG2 TS(Transport Stream)データを転送する場合を例にとり、本発明の画像データ送出レート制御方法について説明する。

【0032】(第1の実施形態)

〔データ転送システムの概略構成〕図1に、本発明が適用されるデータ転送システム全体の概略の構成を示す。図1において、ネットワーク100を介して送信端末300と受信端末400が接続され、送信端末300から受信端末400に向けて画像データが送信される。本実施形態では、ATMセル化された画像データをTCPプロトコルを用いて転送する。従って、送信端末300では、まず画像入力装置200から入力された画像データをMPEG2方式によってエンコードして、MPEG2 TSデータを作成する。次に、このMPEG2 TSデータに対してTCP/IPプロトコル処理を施し、その結果作成されたIPパケットに対してAAL(ATM Adaptation Layer)/ATMレイヤ処理を施し、その結果作成されたATMセルをネットワーク100に送出する。

【0033】一方、受信端末400では、ネットワーク100から受信したATMセルに対しATM/AALプロトコル処理を施してIPパケットを作成し、このIPパケットに対しTCP/IPプロトコル処理を施して、MPEG2 TSデータを復元する。次に、このMPEG2 TSデータにデコード処理を施して元の画像情報を復元し、画像モニタ500に復元した画像データを転送する。

【0034】〔プロトコルスタックについて〕図2に、本実施形態におけるプロトコルスタックを示す。本実施形態においては、ATMフォーラムのSAA(Service Aspects and Applications)サブワーキンググループにおいて検討されているMPEG over ATMシステムにおけるデータ転送/シグナリング手順を基本としたプロトコルスタックを用いている。しかし、ATMフォーラムのSAAグループで検討されているプロトコルスタックがAAL5レイヤの上位に直接MPEG2 TSデータに対応するH.222.0レイヤを配置しているのに対し、本実施形態のプロトコルスタックにおいては、MPEG2 TSデータに対応しているH.222.0レイヤとAAL5のレイヤの間にTCP/IPプロトコルが存在する構成になっている。すなわち、本実施形態ではMPEG2 over TCP/IP over ATMというプロトコルスタックで画像データの転送をする場合を想定している。

【0035】また、図1中の送信端末300と受信端末400はATMコネクションを用いてデータ転送を行うので、送信端末300および受信端末400の少なくとも一方においては、ATMコネクションを設定するためのシグナリング手順を実行するプロトコルが必要となる場合がある。図2においては、ATMシグナリングプロトコルとして、Q.2931をSSCOPを介してAAL5レイヤの上位に配置する構成としている。

【0036】本実施形態のようにTCPプロトコルを用いてMPEG2データを転送する際には、TCPプロト

コルによって提供できるスループットが重要なポイントになる。TCPプロトコルによって提供できるスループットは、送信端末300がデータを送出した時点から、その送信データが受信端末400に届いたことを示すACK信号が送信端末300に戻ってくるまでの時間RTT(Round Trip Time: 往復時間)と、TCPプロトコルにおいて一度にネットワーク100に送出できるデータ量(ウィンドウサイズ)によって支配される(参考文献: “超高精細画像システム用プロトコルの評価” ICE SSE95-92、NTT藤井ほか)。

【0037】ここで、TCPプロトコルにおけるRTTは、前述のように送信端末300がデータを送出した時点から、その送出されたデータに対するデータ受信確認信号であるACK信号が戻って来るまでにかかった往復時間であるので、このRTTには純粋にネットワーク内100でのデータ転送にかかる時間(データ転送遅延時間)とともに、受信端末400においてTCP/IPプロトコルを処理してACK信号を返すためのプロトコル処理時間も含まれる。従って、本実施形態の画像データ送出レート制御方法においては、この受信端末400におけるTCP/IPプロトコル処理時間に着目し、その影響を考慮した送出レート制御を行うようになっている。この画像データ送出レート制御方法の具体例については、後述する。

【0038】[送信端末300について] まず、図3を用いて本実施形態における送信端末300の構成例を説明する。この送信端末300では、まず画像入力装置200から送られてきた画像データに対して、MPEG2エンコード処理部301においてMPEG2方式により圧縮エンコード処理を施し、図2のプロトコルスタックに示したように、H. 222. 0によって規定されているMPEG2 TS(Transport Stream)データに変換する。

【0039】ここで、画像入力装置200からの画像データの入力形態としては、ビデオカメラから送られてくる生の画像データが入力される形態や、画像入力装置200が蓄積している画像データが入力される形態が考えられる。後者については、圧縮処理が施されていない原画像データがそのまま蓄積媒体に蓄積されている場合と、DVD(Digital Video Disk)のように何らかの圧縮処理が施された画像データが蓄積されている場合がある。

【0040】まず、圧縮エンコード処理が施されていない画像データが送信端末300に直接入力される場合は、入力された画像データをMPEG2エンコード処理部301において直接圧縮エンコード処理を施す。これに対し、圧縮エンコード処理が施されて画像入力装置200に蓄積されている画像データが入力された場合には、一度その圧縮されていたデータをデコードし、再度MPEG2エンコード処理部301においてエンコード

処理を施す場合や、圧縮エンコード処理された画像データを直接入力し、その画像データの圧縮方式をMPEG2エンコード処理部301でMPEG2 TS方式に変換するなどが考えられる。

【0041】このように、画像入力装置200から送られてくる画像データの形式によってMPEG2エンコード処理部301で実行する処理にいくつかの方法が存在するが、最終的にMPEG2エンコード処理部301から出力される画像データは、生の原画像データにMPEG2方式のエンコード処理が施されたデータに変換されていることになる。ここで、画像入力装置200に蓄積されている画像データが圧縮エンコード処理を施されたデータである場合に、一度デコード処理を施すためのデコード処理部は、送信端末300内に存在しても良いし、画像入力装置200内に設けられていても良いし、画像入力装置200と送信端末300との間に設けられていても良い。

【0042】次に、圧縮エンコード処理が施された画像データはTCP/IPプロトコル処理部304に転送され、ここでH. 222. 0の画像データパケット毎にTCPヘッダが付与され、さらにIPヘッダが付与される。TCPプロトコルでは、前述のように受信端末400から送り返されてくるACK信号が届いたところで、その時点で定められたウィンドウサイズ分のデータまでしか送出できないことになっているので、このTCP/IPプロトコル処理部304内には、ACK信号を受信するまで送出する画像データを一時的に保持しておくバッファが設けられる。

【0043】TCP/IPプロトコル処理部304は、受信端末400からのACK信号を受信すると、転送し得る決められたウィンドウサイズ分のデータをATM/AALプロトコル処理部305に転送する。ATM/AALプロトコル処理部305では、TCP/IPプロトコル処理部304から送られてきたIPパケットに対してAAL5のプロトコル処理を施し、さらにAAL5パケットにATMヘッダを付与してATMセルを作成して、ネットワーク100にATMセルを送出する処理を行う。

【0044】また、ATM/AALプロトコル処理部305は、受信端末400から送られてくるATMセルをネットワーク100から受け取り、AAL5のプロトコル処理を施して、上位レイヤのパケットを組み立てる。図2に示したように、本実施形態では組み立てたパケットがIPパケットである場合とSSCOPパケットである場合とが存在する。組み立てたパケットがIPパケットであった場合には、受け取ったIPパケットをTCP/IPプロトコル処理部304に転送し、上位プロトコルであるTCP処理を実行する。また、組み立てたパケットがSSCOPパケットであった場合には、そのパケットをコネクション制御部303に転送し、受け取った

10

20

30

40

50

パケットに記載されている内容のATMシグナリング処理を実行する。

【0045】具体的には、TCP/IPプロトコル処理部304は、受け取ったデータがTCPプロトコルのACK信号であった場合には、TCP/IPプロトコル処理部304内のバッファに通知してバッファ内のデータを送出させ、受け取ったデータが受信端末400からの端末情報であった場合には、受信したデータを送出レート制御部302に転送する。

【0046】[画像データ送出レート制御方法について] 次に、本実施形態における画像データ送出レート制御方法について具体的に説明する。本実施形態においては、例えば受信端末400のプロセッサ負荷情報を受信端末情報として送信端末300に随時送る。この受信端末情報は、前述のTCPコネクション、または前述のTCPコネクションとは別のTCPコネクションもしくはUDPコネクションのいずれで送ってもよい。この受信端末情報を見た送信端末300では、受信端末400のプロセッサ負荷が大きくTCP/IPプロトコル処理に割り当てることのできるプロセッサ能力が低下し、TCPにおけるRTTが増加することが予想される場合には、送出レート制御部302が要求を出し、以下のいずれかの画像データ送出レート制御処理を実行する。

【0047】(1) MPEG2エンコード処理部301における画像データの圧縮エンコードの圧縮率を大きくして、MPEG2エンコード処理部301からTCP/IPプロトコル処理部304へのデータ送出量を減少させることにより、画像データ送出レートを下げる。

【0048】(2) TCP/IPプロトコル処理部304におけるTCPのウィンドウサイズを縮小させることにより、TCP/IPプロトコル処理部304からATM/AAL処理部305への画像データ送出レートを下げる。

【0049】(3) 画像データの圧縮率はそのままにして、送出する画像枚数を通常の毎秒30枚から間引いて送出することにより、画像データ送出レートを下げる。
(4) MPEG2エンコード処理部301とTCP/IPプロトコル処理部304間のデータ転送レートを下げる。

【0050】一方、送信端末300において受信端末400のプロセッサ負荷情報を実際の画像データ転送に先立って予め受信し、送信端末300からの画像データ送出レートを決定する方法も有効である。具体的には、受信端末400においてプロセッサ負荷を監視しておき、実際の画像データ送出時に、そのプロセッサ負荷情報を送信端末300に通知する。

【0051】このプロセッサ負荷情報から、受信端末400のプロセッサ負荷が大きく、TCPにおけるRTTが増加することが予想される場合には、予め送信端末300内の送出レート制御部302によって、以下のい

れかの画像データ送出レート決定処理を実行する。

【0052】(1) TCP/IPプロトコル処理部304に対して、受信端末400で処理可能なスループットを提供できるTCPのウィンドウサイズで画像データの送出を行うようにウィンドウサイズの設定を行う。

【0053】(2) 予め送信端末300において受信端末400で処理可能なスループットとなるようにMPEG2エンコード処理部301における画像データの圧縮エンコードの圧縮率を大きくして、MPEG2エンコード処理部301からTCP/IPプロトコル処理部304へのデータ送出量を減少させることにより、画像データ送出レートを下げる。

【0054】(3) 画像データの圧縮率はそのままにして、送出する画像枚数を通常の毎秒30枚から間引いて送出することにより、画像データ送出レートを下げる。
(4) MPEG2エンコード処理部301とTCP/IPプロトコル処理部304間のデータ転送レートを下げる。

【0055】[受信端末400について] 次に、図4を用いて本実施形態における受信端末400の構成例を説明する。この受信端末400では、まずネットワーク100から送信端末300から送出されたATMセルを受信し、ATM/AALプロトコル処理部406でAAL5パケットに組み立てた後、さらに上位のレイヤのパケットに組み立てる。

【0056】ここでは、送信端末300の場合と同様に、送信端末300から送られてくるデータとしてATMシグナリング処理を行うためのSSCOPのパケットと画像データを転送するIPパケットの2種類が存在する。ATM/AALプロトコル処理部406は、組み立てたパケットがIPパケットであった場合には、そのIPパケットをTCP/IPプロトコル処理部405に転送し、上位レイヤプロトコルであるTCPプロトコル処理を実行する。

【0057】具体的には、受信端末400において受信するIPパケットにはMPEG2方式で圧縮エンコード処理されたH. 222. 0のMPEG2 TSデータが乗せられているので、受け取ったパケットのIPヘッダおよびTCPヘッダ部分を取り除き、乗せられていたH. 222. 0のMPEG2 TSデータを取り出してMPEG2デコード処理部401に転送する。

【0058】また、TCP/IPプロトコル処理部405においては、確実にIPパケットが受信できていることが確認できたならば、送信端末300に向けてACK信号を送出するというTCPレイヤ処理も実行する。TCP/IPプロトコル処理部405から出力されたACK信号は、ATM/AALプロトコル処理部406に送られ、AAL5パケットにアセンブリされた後にATMセル化され、ネットワーク100を介して送信端末300に送出される。

【0059】一方、ATM/AALプロトコル処理部406は組み立てたパケットがSSCOPのパケットであった場合には、そのSSCOPのパケットをコネクション制御部404に転送し、受け取ったSSCOPのパケットに記載されている内容のATMシグナリング処理を実行する。

【0060】次に、TCP/IPプロトコル処理部405で作成されたH.222.0のMPEG2TSデータは、MPEG2デコード処理部401においてデコード処理が施され、元の画像データに復元されて画像モニタ500に転送され、画像が表示される。

【0061】このような一連の画像データ処理の中で、本実施形態の受信端末400では、MPEG2デコード処理部401、TCP/IPプロトコル処理部405およびATM/AALプロトコル処理部406の各処理に割り当てられているプロセッサ能力をプロセッサ負荷監視部402によって監視している。これら3つの処理はプロセッサにとっては3つの種類のプロセスとして認識されるので、通常、これらの処理は何らかの割り込み処理や、プロセススケジューリングを用いてプロセッサに割り当てられることになる。このため、場合によってはMPEG2デコード処理部401に割り当てられているプロセス処理時間が長くなり、その影響でTCP/IPプロトコル処理部405において実行できる処理量が減少し、ACK信号の送出が遅れてしまうといった事態が発生する。このように受信端末400内の処理負荷のバラツキによってもACK信号が送信端末300に戻って来るまでの時間(RTT)が変動し、その結果TCPプロトコルにおけるスループットが低下するが発生する。

【0062】このようなACK信号の送出の遅れによるスループットの低下を防ぐために、本実施形態においては、プロセッサ負荷監視部402でプロセッサのプロセス処理の状態を監視し、必要な場合、すなわちRTTの増加が予想されるような場合には、送信端末300に対して画像データの送出レートを下げるように要求する受信端末情報を送出する。逆に、プロセッサの処理能力に余裕がある場合には、プロセッサ負荷監視部402は送信端末300に対してデータの送出レートを上げてよいという受信端末情報を送出することもできる。

【0063】具体的には、プロセッサ負荷監視部402で作成された受信端末情報は受信端末情報送信部403に入力され、この受信端末情報送信部403から出力された受信端末情報がTCP/IPプロトコル処理部405、ATM/AALプロトコル処理部406を順次介してネットワーク100に送出され、送信端末300に届けられることになる。ちなみに、このRTTの増加は、受信端末400において上記3つ以外の他のプロセスが活動している場合にも予想されることである。

【0064】次に、受信端末400がワークステーション

のような計算機システムの構成をとっている場合におけるプロセッサ負荷監視方式の具体例を示す。図7に、通常の計算機システムの構成をとっている受信端末400の内部構成の一例を示す。図7の構成においては、ネットワーク100から送られてくるATMセルを受信するATM-NIC706がI/Oバス720に接続され、このI/Oバス720はDMA転送制御部705によって制御されている。そして、I/Oバス720はデータ入出力処理部703、メモリバス710を介してプロセッサ701に接続されている。

【0065】ここで、ネットワーク100から入力されたATMセルは、ATM-NIC706で入力された後、I/Oバス720、データ入出力処理部703、メモリバス710を経由してプロセッサ701に転送され、TCP/IPプロトコル処理などの一連の処理が実行されることになる。

【0066】このような場合に、プロセッサ701に要求される処理量が増加すると、つまりプロセッサ701が高負荷状態になると、ATM-NIC706に送られてきたATMセルのプロセッサへの転送が待たされることになり、データ入出力処理部703や、DMA転送制御部705およびATM-NIC706において、転送データが一時的に待たされることになる。よって、これらのデータ入出力処理部703やDMA転送制御部705、ATM-NIC706に溜っている転送データの量を監視することによって、プロセッサ701にかかっているプロセッサ負荷を判断または推測することができる。このような情報を用いたプロセッサ負荷の監視方式として、以下のような方法が考えられる。

【0067】(1) 各部分に溜っている転送データの量が予め定めた一定の閾値を越えた場合には、プロセッサが高負荷状態であると判断して、その旨を送信端末300に通知する。

(2) 各部分に溜っているデータ量に段階を設けておき、送信側端末300にどの段階までデータが溜っているのかを通知する。

(3) ある一定周期毎に溜っているデータ量を読み取る場合には、その読み取り周期の間に変動したデータ量を送信端末300に通知する。

【0068】これらの方法によって、受信側端末400のプロセッサ負荷情報を送信端末300に通知することができる。また、通常I/Oバス720にはATM-NIC706以外にも複数のI/O処理部が接続されており(図7における「その他のI/O処理部707」)、それらの処理部からのデータ転送要求は、DMA転送制御部705によって制御されている。よって、その他のI/O処理部707からのデータ転送要求が多く出されているような場合には、ATM-NIC706からのデータ転送要求がDMA転送制御部705において一時的に待たされてしまうことになる。

【0069】このような場合も、受信端末400における画像データの転送処理という観点からは、プロセッサが高負荷状態に在ると同じ影響を受けることになるので、図7の構成の受信端末400においては、このDMA転送制御部705に蓄積されているデータ転送要求の量や、ATM-NIC706からのデータ転送要求がDMA転送制御部705で待たされている待ち合わせ時間などを用いても、受信端末400のプロセッサ負荷状態を送信端末300に通知することができる。もちろん、これらの一時的に待たされているデータ量やDMA転送制御部705で待たされているデータ転送要求の待ち時間などを一緒に使用する方法も考えられる。

【0070】また、先にも述べたように、送信端末300において受信端末400のプロセッサ負荷情報を受信しながら実際に画像データを転送する際に、送信端末300からの画像データ送出レートを決定する方法も有効である。具体的な手順は上記の手順と変わらないが、この場合には受信端末400において常にプロセッサ負荷を監視する必要はなく、送信端末300や受信端末400から画像データの転送を開始して欲しいと言う要求がATMシグナリング処理に伴って受信端末400に送られてきた時にのみ、プロセッサ負荷の監視を行うことも可能である。

【0071】上述した図3の送信端末300と図4の受信端末400をネットワーク100を介して接続して画像データの転送を行うことによって、送信端末300と受信端末400間のデータ転送遅延時間のみに対応する画像データ送出レート制御ではなく、受信端末400内のプロセッサ負荷の変動によって発生するRTTの時間変化に対応する画像データ送出レート制御を実現することができる。

【0072】また、画像データの送出時に、受信端末400の負荷状態に合わせて、予め送信端末300からのデータ送出レートを決定しておくことで、送信端末300と受信端末400間のデータ転送遅延時間だけではなく、受信端末400内のプロセッサ負荷の変動によって発生するRTTの時間変化にも対応した画像データ転送が可能となる。

【0073】さらに、これらの方法を応用することによって、同一の送信端末から複数の受信端末に順次MPEG2方式で圧縮した画像データの転送を行うことができるようになる。

【0074】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態におけるデータ転送システム全体の構成は第1の実施形態と同様に図1に示した通りであり、また送信端末300および受信端末400は、第1の実施形態と同様に図3および図4に示したように構成され、具体的な内部処理が第1の実施形態とは異なっている。

【0075】[画像データ送出レート制御方法につい

て]本実施形態における画像データ送出レート制御方法では、受信端末300におけるプロセッサの負荷状態とともに、送信端末300と受信端末400間でのデータ転送遅延時間を用いて送出レートの制御/決定を実行する。従って、図3の送信端末300では、まず画像入力装置200から送られてきた画像データのエンコード処理、TCP/IPプロトコル処理、ATM/AALプロトコル処理およびコネクション管理処理は、第1の実施形態の場合と同様に実行される。

【0076】受信端末400においても、MPEGデータコード処理、プロセッサ負荷監視処理、端末情報送信処理、TCP/IPプロトコル処理、ATM/AALプロトコル処理およびコネクション管理処理は、第1の実施形態の場合と同様に実行される。

【0077】そして、本実施形態では、送信端末300において送信端末300と受信端末400間のデータ転送遅延時間を測定し、その遅延時間情報も用いて送出レート制御部302において画像データの送出レート制御処理や送出レート決定処理が実行される。

【0078】ここで、送信端末300と受信端末400間の転送遅延時間を求める方法としては、以下のような方法が考えられる。まず第1は、TCP/IPプロトコル処理部において画像データを送出してから、その画像データに対応するACK信号が戻ってくるまでのRTT(Round Trip Time)を転送遅延時間として用いる方法である。この方法では、ACK信号に含まれるポインタ情報に注意し、最新の送信データに対応するACK信号であることを確認しながら、これを行わなければならないことはいくまでもない。

【0079】第2は、画像を転送しているATMコネクションと同一のATMコネクションを用いて、画像データの転送処理を行っている期間中に並行してping処理を周期的に実行し、それが戻ってくるまでの時間(RTT)を用いて送信端末300と送信端末400間の転送遅延時間とする方法である。

【0080】第3は、ATM/AALプロトコル処理部305において、OAM機能のF5フローを用いるなどして、送信端末300と受信端末400間のATMコネクション上でのデータ転送にかかる時間を測定し、その測定した時間を転送遅延時間として用いる方法である。この方法は、F5フローのOAM処理を受信端末400のプロセッサが行っている場合に有効である。

【0081】第4は、これらのRTTやATMコネクション上でのデータ転送遅延時間を、送信端末300ではなく受信端末400によって測定し、その測定結果を受信端末400のプロセッサ負荷情報と一緒に送信端末300に通知するという方法である。

【0082】このように本実施形態においては、受信端末400のプロセッサ負荷情報だけでなく、送信端末300と受信端末400の間のデータ転送遅延時間も送信

10

20

30

40

50

端末300によって認識される。

【0083】そして、送信端末300では受信端末400のプロセッサ負荷とデータ転送遅延時間の値から、TCPにおけるRTTが増加していることが予想される場合や、送信端末300のTCP/IPプロトコル処理部304で測定されたRTTの値が大きくなっている場合には、送出レート制御部302によって、以下のいずれかの画像データ送出レート制御処理を実行する。

【0084】(1) TCP/IPプロトコル処理部304に対して、受信端末400で処理可能なスループットを提供できるTCPのウィンドウサイズでデータの送出を行うようにウィンドウサイズの設定を行う。

【0085】(2) 予め送信端末300において受信端末400で処理可能なスループットとなるようにMPEG2エンコード処理部301における画像データの圧縮エンコードの圧縮率を大きくして、MPEG2エンコード処理部301からTCP/IPプロトコル処理部304へのデータ送出量を減少させることにより、画像データ送出レートを下げる。

【0086】(3) 画像データの圧縮率はそのままにして、送出する画像枚数を通常の毎秒30枚から間引いて送出することにより、画像データ送出レートを下げる。

(4) MPEG2エンコード処理部301とTCP/IPプロトコル処理部304間のデータ転送レートを下げる。

【0087】また、本実施形態では送信端末300において受信端末400のプロセッサ負荷情報や送信端末300と受信端末400間のデータ転送遅延時間を監視して、予めTCPにおけるRTTを予想したり、送信端末300のTCP/IPプロトコル処理部304でRTTを監視して、予めTCPにおけるRTTを予想することも可能である。この場合には、予想されたRTTの値から求められる受信端末400で処理可能なスループットの値を基に、以下のいずれかの画像データ送出レート制御処理を実行する。

【0088】(1) 求められたスループットで画像データを送出するようにTCP/IPプロトコル処理部304におけるTCPのウィンドウサイズを設定する。

(2) MPEG2エンコード処理部301における画像データの圧縮エンコードの圧縮率を求められたスループットになるように設定して画像データの送出を開始する。

【0089】(3) 画像データの圧縮率はそのままにして、送出する画像枚数を通常の毎秒30枚から間引いて送出することにより、画像データ送出レートを下げる。

(4) MPEG2エンコード処理部301とTCP/IPプロトコル処理部304間のデータ転送レートを下げる。

【0090】ここで、送信端末300はRTTとウィンドウサイズの少なくとも一つをパラメータとし、それに対応したTCPのスループットの表を内部に持っていて

もよい。送信端末300は、この表を基にして画像データ送出レートを決定する。

【0091】(第3の実施形態) 次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

【送信端末300について】図5に、本実施形態における送信端末300の構成を示す。この送信端末300内には、画像入力装置200から読み出した画像データをMPEG2方式で圧縮エンコードするMPEG2エンコード処理部501と、ネットワーク100に画像データを送出する画像データ送信処理部510と、ネットワーク100を介して送られてくるATMコネクションの設定/解放などのシグナリング処理を実行したり、送信端末300からのATMコネクションの設定要求を発生するコネクション管理部502が設けられている。

【0092】画像データ送信処理部510には、ATMレイヤ処理やAAL処理を実行するATM/AALプロトコル処理部504と、TCP/IPプロトコル処理を実行するTCP/IPプロトコル処理部503が設けられている。

【0093】[受信端末400について] 一方、図6に本実施形態における受信端末400の構成を示す。この受信端末400内には、ネットワーク100から画像データを受信する画像データ受信処理部610と、画像データ受信処理部610で受信した画像データをMPEG2方式でデコードするMPEG2デコード処理部601と、これら画像データ受信処理部610およびMPEG2デコード処理部601に必要となるプロセッサ処理能力の割り当てを行うプロセッサ処理割り当て制御部602と、ネットワーク100を介して送られてくるATMコネクションの設定/解放などのシグナリング処理を実行したり、受信端末400からのATMコネクションの設定要求を発生するコネクション管理部603が設けられている。

【0094】画像データ受信処理部601には、ATMレイヤ処理やAAL処理を実行するATM/AALプロトコル処理部605と、TCP/IPプロトコル処理を実行するTCP/IPプロトコル処理部604が設けられている。

【0095】[画像データ転送方法について] 次に、図1に示した画像データ転送システムにおいて図5に示した送信端末300と図6の受信端末400間での画像データの転送方法について述べる。

【0096】まず、送信端末300では画像入力装置200から入力された画像データに対してMPEG2エンコード処理部501でMPEG2方式の圧縮エンコード処理を施し、例えば6Mbps程度の画像データストリームに圧縮する。この画像データストリームはTCP/IPプロトコル処理部503に転送され、ここで一時的にバッファリングされる。

【0097】画像入力装置200からの画像データの入

力形態としては、前述のようにビデオカメラから直接送られてくる生の画像データが入力される場合と、画像入力装置200が蓄積している画像データが入力される場合が考えられる。また、画像入力装置200から送られてくる画像データの形式によって、MPEG2エンコード処理部301における処理にはいくつかの方法があるが、最終的にはMPEG2エンコード処理部301からMPEG2方式のエンコード処理が施されたデータに変換される。

【0098】送信端末300内のTCP/IPプロトコル処理部503は、受信端末400からのACK信号を受け取ると、その時点で許されているデータ量（ウィンドウサイズ）のデータをATM/AALプロトコル処理部504に転送する。

【0099】また、送信端末300から他の端末に対してATMコネクションを張りたい場合には、コネクション管理部502においてQ.2931に従ったシグナリング packets を作成し、SSCOPの packets にアセンブリしてからATM/AALプロトコル処理部504に packets を転送する。ATM/AALプロトコル処理部504では、受け取ったIP packets やSSCOPの packets をAAL5 packets にアセンブリし、さらにATMセル化してネットワーク100に送出する。

【0100】ネットワーク100を転送されてきたATMセルが受信端末400に到着すると、まずATM/AALプロトコル処理部605においてATMセルからAAL5 packets が組み立てられ、さらに上位のレイヤの packets に組み立てられる。ここで、組み立てられた packets がIP packets であった場合には、そのIP packets をTCP/IPプロトコル処理部604に転送し、組み立てられた packets がSSCOPの packets であった場合には、そのSSCOPの packets をコネクション管理部603に転送する。

【0101】TCP/IPプロトコル処理部604では、受け取ったIP packets が確実に受信できたことが確認されたならば、その旨を送信端末300に伝えるために、ACK信号を作成してATM/AALプロトコル処理部605を介してネットワーク100に送出する。

【0102】さらに、TCP/IPプロトコル処理部604は、受信したIP packets からMPEG2 TSデータを組み上げ、組み上げたMPEG2 TSデータをMPEG2デコード処理部601に転送する。そして、MPEG2デコード処理部601でMPEG2方式によるデコード処理が施され、元の画像データが復元されて画像モニタ500に転送され、画像が表示される。

【0103】ここで、受信端末400内にはATM/AALプロトコル処理部605、TCP/IPプロトコル処理部604およびMPEG2デコード処理部601の各処理へのプロセッサ能力の割り当てを制御するプロセッサ割り当て制御部602が設けられている。このプロ

セッサ割り当て制御部602によって、各処理の中で最もレイヤの低いプロトコルの処理を実行している処理に対して最も高い優先度でプロセッサ能力を割り当て、順にレイヤの高いプロトコル処理を実行している処理に対してプロセッサ能力を割り当てていくようにしている。

【0104】このようなプロセス割り当てを実行すると、レイヤの低いプロトコルで実行している画像データの転送処理を確実に行うことができ、受信端末400内で実行されている各種のプロセス負荷の変動が画像データの転送処理に影響を与えないようにすることができる。

【0105】すなわち、例えばMPEG2デコード処理部601の負荷が重くなったとしても、プロセッサの処理能力の中で画像データの転送に必要なプロセッサ能力は確保できていることになるので、TCPのようなウィンドウ制御を行っているプロトコルにおいても、RTTの増加によるウィンドウサイズの縮小という問題を回避することができ、画像データの転送を行っている期間中に十分なスループットが保証できるようになる。

【0106】（他の実施形態）なお、以上の実施形態では送信端末300と受信端末400がATMコネクションで接続されている場合について述べてきたが、本発明は両端末300、400間がATMコネクションで接続されている場合に限定されるものではない。すなわち、両端末間300、400にRSVPによる帯域保証のように一定帯域が保証されるような場合にも、本発明の適用が可能である。また、本発明は必ずしも一定帯域が保証されなくとも、有効であることはいうまでもない。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば受信端末における処理負荷を考慮し、さらにはネットワーク内のデータ転送遅延時間をも考慮に入れて画像データ送出レート制御/決定を行うことによって、より正確かつ確実にMPEGデータのような画像データの転送を行うことができる。

【0108】また、本発明によると、現在提供されているインターネットサービスにおいて主として用いられているTCPプロトコルを用いて、MPEGデータの正確な転送を提供できるので、インターネット上でのMPEGデータの転送を容易に実現することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1および第2の実施形態に係る画像データ転送システムの概略構成を示すブロック図

【図2】同実施形態におけるプロトコルスタックの一例を示す図

【図3】同実施形態における送信端末の内部構成を示すブロック図

【図4】同実施形態における受信端末の内部構成を示すブロック図

25

【図5】本発明の第3の実施形態における送信端末の内部構成を示すブロック図

【図6】同実施形態における受信端末の内部構成を示すブロック図

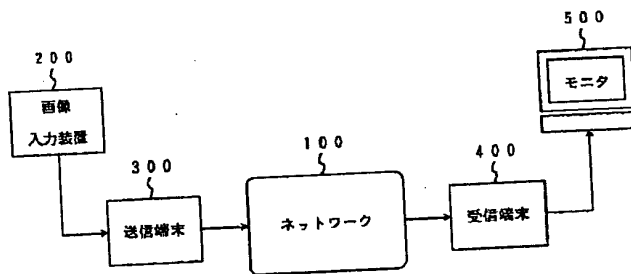
【図7】本発明における受信端末の内部構成の一例を示すブロック図

【符号の説明】

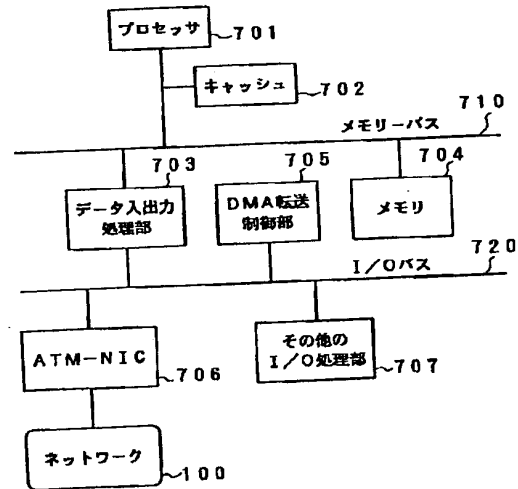
100…ネットワーク
200…画像入力装置
300…送信端末
301, 501…MPEG2エンコード処理部
302…送出レート制御部
303, 502…コネクション管理部
304, 503…TCP/IPプロトコル処理部
305, 504…ATM/AALプロトコル処理部
310, 510…画像データ受信処理部
400…受信端末

* 401, 601…MPEG2デコード処理部
402…プロセッサ負荷監視部
403…端末情報送信部
404, 603…コネクション管理部
405, 604…TCP/IPプロトコル処理部
406, 605…ATM/AALプロトコル処理部
410, 610…画像データ受信処理部
500…モニタ
701…プロセッサ
702…キャッシュ
703…データ入出力処理部
704…メモリ
705…DMA転送制御部
706…ATM-NIC
707…その他のI/O処理部
710…メモリバス
720…I/Oバス

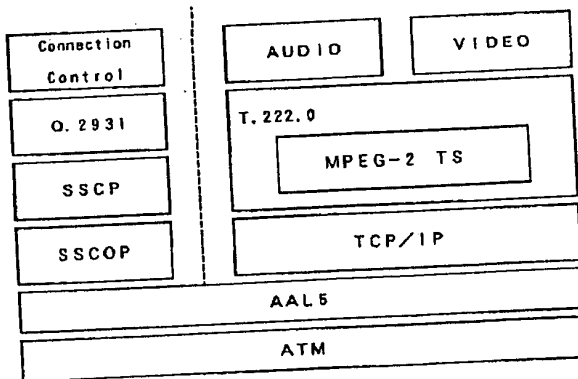
【図1】



【図7】

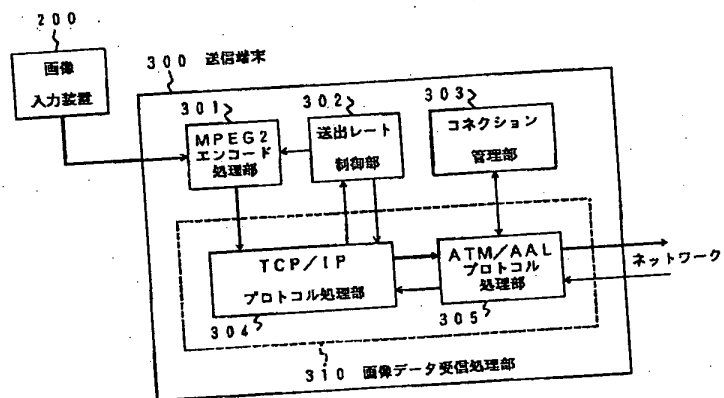


【図2】

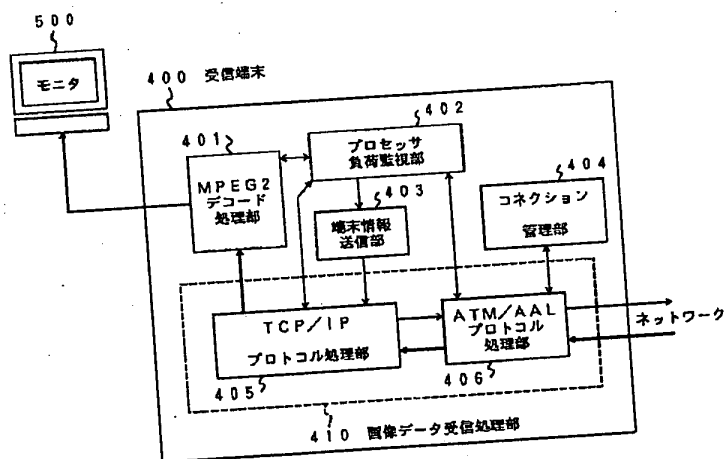


(15)

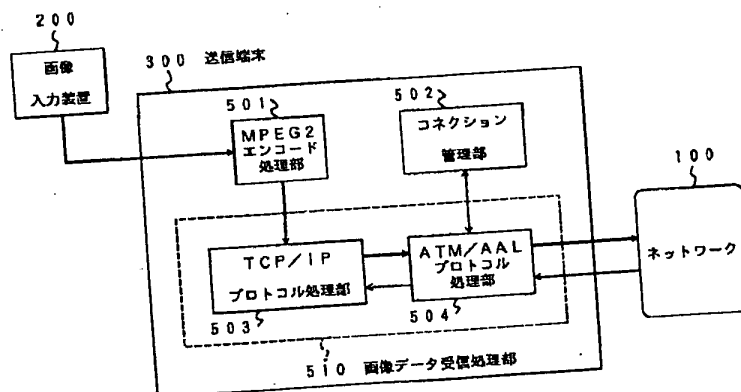
【図3】



【図4】

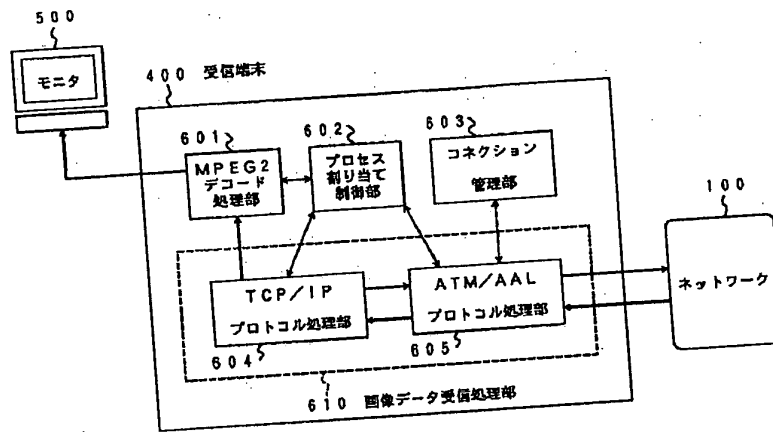


【図5】



(16)

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 克之
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-126771

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl. H04N 7/24

G06F 13/00

H04L 12/56

(21)Application number : 08-272318 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.10.1996 (72)Inventor : TAKAHATA YOSHIAKI

SAITO TAKESHI

FUJIE KEIICHIRO

MURATA KATSUYUKI

(54) IMAGE DATA SENDING RATE CONTROLLING METHOD AND IMAGE
DATA TRANSFER METHOD IN IMAGE DATA TRANSFER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image data sending rate controlling method which can perform image data sending rate control even when image data like MPEG data is transferred by using a TCP/IP protocol as a transfer protocol.

SOLUTION: In an image data transfer system in which a transmitting terminal 300 which encodes image data with an MPEG system and sends it transfers image data to a receiving terminal 400 via a network 300 and the terminal 400 receives image data which is sent from the terminal 300 and decodes it with the MPEG system, processing capability which is assigned to an image data receiving function of the terminal 400 is monitored, and the sending rate of image data from the terminal 300 is controlled in accordance with the processing

capability.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 06.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-00476

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.01.2004

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIPi are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not

reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The image data forwarding rate control approach characterized by supervising the throughput currently assigned to said image data receiving means, and controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal according to this throughput.

[Claim 2] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image

data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The image data transfer approach characterized by computing the throughput which can be assigned to said image data receiving means at the time of sending out of image data by said transmit terminal, and determining the sending-out rate of image data according to this throughput.

[Claim 3] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode said image data receiving means and image data which received, It has the network which connects the transmit terminal which receives the image data sent from this transmit terminal, and said accepting station. In the image data transfer system which transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The data transfer time delay between the throughput currently assigned to said image data receiving means, and said transmit terminal and said accepting station is supervised. The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the

image data from said transmit terminal according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[Claim 4] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The throughput which can be assigned to said image data receiving means by said transmit terminal at the time of sending out of image data, The image data transfer approach characterized by computing the data transfer time delay between this transmit terminal and said accepting station, and determining the sending-out rate of the image data from this transmit terminal according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[Claim 5] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data with an MPEG method, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this

transmit terminal, and the image data which received with an MPEG method, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network By supervising the throughput currently assigned to said image data receiving means, and controlling the compressibility of the image data based on the MPEG method in said encoding means according to this throughput The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal.

[Claim 6] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data with an MPEG method, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received with an MPEG method, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The image data transfer approach characterized by computing the throughput which can be assigned to said image data receiving means by said transmit terminal at the time of sending out of image data, and determining the

compressibility of the image data based on the MPEG method in said encoding means according to this throughput.

[Claim 7] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data with an MPEG method, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received with an MPEG method, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The data transfer time delay between the throughput currently assigned to said image data receiving means, and said transmit terminal and said accepting station is supervised. The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal by controlling the compressibility of the image data based on the MPEG method in said encoding means according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[Claim 8] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data with an MPEG method, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to

decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received with an MPEG method, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network

The throughput which can be assigned to said image data receiving means by said transmit terminal at the time of sending out of image data, The image data transfer approach characterized by computing the data transfer time delay between this transmit terminal and said accepting station, and determining the compressibility of the image data based on the MPEG method in said encoding means according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[Claim 9] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal

through said network By supervising the throughput currently assigned to said image data receiving means, and controlling the window size of the TCP protocol in said image data forwarding means according to the throughput currently assigned to this image data receiving means The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal.

[Claim 10] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The image data transfer approach characterized by computing the throughput which can be assigned to said image data receiving means at the time of sending out of image data by said transmit terminal, and determining the window size of the TCP protocol in said image data forwarding means according to this throughput.

[Claim 11] The transmit terminal which has an image data forwarding means to

send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The data transfer time delay between the throughput currently assigned to said image data receiving means, and said transmit terminal and said accepting station is supervised. The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal by controlling the window size of the TCP protocol in said image data forwarding means according to the combination of this throughput and a data transfer time delay throughput.

[Claim 12] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the

network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network. The throughput currently assigned to said image data receiving means by said transmit terminal at the time of sending out of image data, The image data transfer approach characterized by computing the data transfer time delay between said transmit terminals and said accepting stations, and determining the window size of the TCP protocol in said image data forwarding means according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[Claim 13] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network. So that the both-way time amount in a TCP protocol may be supervised by said transmit terminal and the throughput which is expected from this both-way time amount and which can be offered may send out image

data The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of the image data from said transmit terminal by controlling the window size of the TCP protocol in said image data forwarding means.

[Claim 14] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects said transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to said accepting station from said transmit terminal through said network The image data transfer approach characterized by sending out image data with the window size of the TCP protocol which can offer the throughput which supervises the both-way time amount in a TCP protocol by said transmit terminal, and is expected from this both-way time amount at the time of sending out of image data, and which can be offered.

[Claim 15] The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image

data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received, In the image data transfer system which connects said transmit terminal and accepting station and which consists of a network said transmit terminal It has a table about the data transfer time delay and throughput in the transport layer protocol which performs image data transfer. The image data forwarding rate control approach characterized by controlling the sending-out rate of image data according to the data transfer time delay between this transmit terminal and said accepting station with reference to this table.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image data forwarding rate control approach which made the positive image data transfer possible, without spoiling data transfer capacity on the communication system which is applied to the image data forwarding rate control approach in an image data transfer system like MPEG data, for example, is using the TCP protocol as a

data-transfer protocol.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a data link layer protocol for transmitting current and mass data like a dynamic image, an ATM method is examined by standardization bodies, such as ATM Forum, and is already increasingly used as a part of network infrastructures, such as a junction network. The method which delivers the video information called VOD (Video On Demand: video on demand) service as service which transmits image information on such an ATM network when there is a demand from a user is examined.

[0003] The so-called specification of the MPEG over ATM method delivered to a user has determined the video information into which the implementation method of VOD service was compressed by the MPEG 2 method especially in the SAA (Service Aspects and Applications) workgroup by ATM Forum by advancing examination in standardization bodies, such as above-mentioned ATM Forum and Davic, as on demand on an ATM network. Data compressed by the MPEG 2 method in this method (MPEG Transport Stream) It maps in the packet of direct AAL5, an ATM cel is formed further, and data transfer is performed.

[0004] Moreover, since the image data transfer encoded by the MPEG 2 method through the ATM network in this MPEG over ATM method is assumed, signaling

mode of processing on the ATM network at the time of realizing MPEG 2 over ATM has been determined. The ATM connection who uses SSCOP for the transport layer protocol for signaling, and specifically offers MPEG 2 over ATM service, using Q.2931 as a signaling processing protocol is set up.

[0005] However, the following troubles are pointed out to such MPEG 2 over ATM service. First, by the service provision method which the SAA group specified, if a data link layer is not ATM, the point that service cannot be offered will be mentioned. Although this is an effective method when all global networks are ATM-ized, it means that it cannot be adapted for the condition that various data links, such as Ethernet adopted as the existing telephone network or the network in an enterprise like the actual condition and FDDI, are used.

[0006] As [map / moreover, / by the method which the SAA group specified / in direct AAL5 packet / the data by which compression encoding was carried out by the MPEG 2 method] Native ATM API (Application Interface) It is such although it is used. The application which uses Native ATM API is not existing. Therefore, if an MPEG 2 over ATM method does not newly describe usable application for this, the point that the spread is not expectable is pointed out.

[0007] On the other hand, current Internet service spreads quickly, the data transfer capacity is also being improved rapidly and the service to which dynamic-image data are already transmitted on the Internet is also beginning to

appear. The Internet service identifies a terminal with the network layer address called an IP address, is a network which transmits and receives data by the IP packet, and is conscious of the class of data link layer. Therefore, it becomes possible to offer VOD service to the whole world, without being conscious of the classification of a data link layer, since there is no dependency to the data link layer protocol which the MPEG 2 over ATM method specified into the above SAA groups had.

[0008] Furthermore, much applications are employed on the Internet and much APIs which use IP protocol (accuracy TCP/IP or UDP/IP) on the Internet exist now. Therefore, in case the service which transmits the image data by which compression encoding was carried out by the MPEG 2 method etc. is offered on the Internet, the problem of the above APIs will not exist. From these things, it is expected that the Internet is what that offers service which transmits image information is promising also as a network.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are some troubles also in the image data transfer using the Internet. It is the point that the amount of data (bit rate) which can be transmitted on the Internet concrete first is not enough. However, if maintenance of a network infrastructure progresses about this point, it will be considered the problem solved in the future. Moreover, since

the Internet is premised on best effort service, in transmitting continuous data like image data, the point that the QOS (Quality of Service: quality of service) guarantee capacity is insufficient poses a problem. This is a problem of a TCP protocol or an UDP protocol which is the transport layer protocol currently used on the Internet.

[0010] If time amount if this point is explained, until it will receive the ACK signal which checks that the data first sent out from the transmit terminal with the TCP protocol have reached the accepting station is long, it is interpreted as what is in the middle of a transfer of a packet, and congestion has generated, and window control of making small the amount of data (window size) sent out at once from a transmit terminal is performed. Therefore, if congestion occurs in the middle of a packet transfer path in performing data transfer between the sender receiver terminals left, for example to remoteness, the throughput of data transfer will decrease gradually and it will become impossible to perform data transfer of the image data (MPEG data) of a data rate called 6Mbps extent compressed by the MPEG 2 method.

[0011] On the other hand, in an UDP protocol, since data are not resent, when an error occurs in the data link in the middle of having transmitted image data, it cannot be said that the data which the error generated are resent and filled up. Therefore, when the error (congestion and packet abolition) occurred all over the

network, problems, like a screen breaks off were pointed out.

[0012] In order to cope with such a trouble, the approach of measuring the data transfer time delay in the inside of a network, and controlling a data forwarding rate is proposed conventionally. That is, it is the approach of controlling the data transmitting rate from a transmit terminal to the rate which can be processed with an accepting station according to a data transfer time. Since especially the image data forwarding rate control approach in the case of performing an MPEG data transfer through an ATM network is connected also with the problem of the traffic control in an ATM network, many researches have been done. However, it cannot be said that the examination in the case of using a TCP/IP protocol for the transport layer protocol of an MPEG data transfer is still enough.

[0013] For example, although the throughput of a TCP protocol is greatly related to RTT (Round Trip Time: both-way time amount), the protocol processing time for processing a TCP/IP protocol in an accepting station with the time delay which starts the data transfer in a network purely to this RTT, and returning an ACK signal is also included. Therefore, even if it applied the conventional image data forwarding rate control approach to the image data transfer system using a TCP/IP protocol as it was, there was a trouble that the effectiveness of image data forwarding rate control was not acquired to time amount change of RTT by change of the throughput in an accepting station.

[0014] This invention aims at offering the image data forwarding rate control approach and the image data transfer approach of performing image data forwarding rate control, also when transmitting image data like MPEG data, using a TCP/IP protocol as a transfer protocol.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the 1st image data forwarding rate control approach concerning this invention The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects a transmit terminal and said accepting station, and transmits image data to an accepting station from a transmit terminal through said network The throughput currently assigned to the image data receiving means is supervised, and it is characterized [fundamental] by controlling the sending-out rate of the image data from a transmit terminal according to this throughput.

[0016] In the above-mentioned image data transfer system, the 1st image data transfer approach concerning this invention computes the throughput which can

be assigned to the image data receiving means of an accepting station at the time of sending out of image data (for example, the time of the image data transfer initiation to an accepting station from a transmit terminal or the period of the suitable break of image data transfer) by the transmit terminal, and is characterized by determining the sending-out rate of image data according to this throughput.

[0017] Or it is assigned to the image-data receiving means of an accepting station, a transmit terminal becomes possible [sending out image data at the sending-out rate which can always be processed with an accepting station] by making the control or the decision of an image data-forwarding rate from a transmit terminal according to the throughput (for example, processor capacity which can be assigned to the TCP/IP protocol processing for transmitting the demanded image data) which can be assigned by this the 1st image data-forwarding rate control approach / image data-transfer approach.

[0018] Therefore, continuous image data like MPEG data can be correctly transmitted to an accepting station from a transmit terminal using a network like the Internet which made the TCP/IP protocol the transfer protocol.

[0019] In the above-mentioned image data transfer system, in addition to the throughput currently assigned to the image data receiving means, the 2nd image data forwarding rate control approach concerning this invention also supervises

the data transfer time delay between a transmit terminal and an accepting station, and is characterized by controlling the sending-out rate of the image data from a transmit terminal according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[0020] The 2nd image data transfer approach concerning this invention is set to the above-mentioned image data transfer system. By the transmit terminal, the throughput which can be assigned to an image data receiving means at the time of sending out of image data (for example, the time of the image data transfer initiation to an accepting station from a transmit terminal or the period of the suitable break of image data transfer), The data transfer time delay between a transmit terminal and an accepting station is computed, and it is characterized by determining the sending-out rate of the image data from this transmit terminal according to the combination of this throughput and a data transfer time delay.

[0021] thus, by the 2nd image data forwarding rate control approach / image data transfer approach It assigns. Or it is assigned to the image data receiving means of an accepting station, a possible throughput (For example, not only the processor capacity that can be assigned to the TCP/IP protocol processing for transmitting the demanded image data) but the data transfer time delay between a transmit terminal and an accepting station is taken into consideration. By making the control or decision of an image data forwarding rate from a transmit

terminal according to such combination, a transmit terminal becomes possible [sending out image data at the sending-out rate which can always be processed with an accepting station].

[0022] Therefore, even when a transport layer protocol like the TCP protocol which effect produces is used for the size of a transfer throughput not only by the data-processing time amount in an accepting station but by the size of a data transfer time, continuous image data like MPEG data can be correctly transmitted to an accepting station from a transmit terminal.

[0023] The control or decision of a sending-out rate of image data is specifically made as follows. In an encoding means image data with an MPEG method Namely, compression encoding, [when decoding image data with an MPEG method in a decoding means corresponding to this] It is assigned to the image data receiving means, or the throughput which can be assigned is embraced. Or by controlling or determining the compressibility of the image data based on the MPEG method in an encoding means according to the combination of the data transfer time delay between this throughput, and a transmit terminal and an accepting station, control or decision of an image data forwarding rate can be made.

[0024] Moreover, the image data by which the image data forwarding means was encoded in the transmit terminal is sent out according to a TCP protocol.

[when receiving the image data to which the image data receiving means has been sent from the transmit terminal in an accepting station according to a TCP protocol] It is assigned to the image data receiving means, or the throughput which can be assigned is embraced. Or by controlling or determining the window size of the TCP protocol in an image data forwarding means according to the combination of the data transfer time delay between this throughput, and a transmit terminal and an accepting station, control or decision of an image data forwarding rate can be made.

[0025] The 3rd image data forwarding rate control approach concerning this invention The transmit terminal which has an image data forwarding means to send out an encoding means to encode image data, and the encoded image data, according to a TCP protocol, The accepting station which has a decoding means to decode an image data receiving means to receive the image data sent from this transmit terminal according to a TCP protocol, and the image data which received, In the image data transfer system which is equipped with the network which connects a transmit terminal and an accepting station, and transmits image data to an accepting station from a transmit terminal through a network So that the both-way time amount (RTT) in a TCP protocol may be supervised by the transmit terminal and the throughput which is expected from this both-way time amount and which can be offered may send out image data

By controlling the window size of the TCP protocol in an image data forwarding means, it is characterized by controlling the sending-out rate of the image data from a transmit terminal.

[0026] In the above-mentioned image data transfer system, the 3rd image data transfer approach concerning this invention supervises the both-way time amount in a TCP protocol by the transmit terminal, and is characterized by sending out image data with the window size of the TCP protocol which can offer the throughput which is expected from this both-way time amount at the time of sending out of image data, and which can be offered.

[0027] Thus, it sets to the 3rd image data forwarding rate control approach / image data transfer approach. [whether the window size of the TCP protocol in an image data forwarding means is controlled, and the sending-out rate of the image data from a transmit terminal is controlled so that the throughput which is expected from the both-way time amount in a TCP protocol and which can be offered sends out image data, and] Or by sending out image data with the window size of the TCP protocol which can offer the throughput which is expected from this both-way time amount at the time of sending out of image data, and which can be offered, a transmit terminal becomes possible [sending out image data at the sending-out rate which can always be processed with an accepting station].

[0028] Therefore, when a transport layer protocol like a TCP protocol by which a throughput is influenced [big] by the size of both-way time amount is used, continuous image data like MPEG data can be correctly transmitted to an accepting station from a transmit terminal.

[0029] The 4th image data forwarding rate control approach concerning this invention is equipped with the table about the transfer delay time amount and the throughput in the transport layer protocol which performs image data transfer to a transmit terminal, and is characterized by controlling the sending-out rate of image data according to the data transfer time delay between a transmit terminal and an accepting station with reference to this table.

[0030] Thus, it becomes possible to get to know the throughput of the data which can be transmitted beforehand actually in a transmit terminal, and image data can be sent out at an always receivable rate in an accepting station by sending out image data at the sending-out rate according to this table.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to a detail with reference to a drawing. In this operation gestalt, the case where the MPEG 2 TS (Transport Stream) data compressed by the MPEG 2 method are transmitted using TCP/IP as a transport layer / a network layer protocol using an ATM method as a data link protocol is taken for an example,

and the image data forwarding rate control approach of this invention is explained.

[0032] (1st operation gestalt)

The configuration of the outline of the whole data transfer system in which this invention is applied to [outline configuration of data transfer system] drawing 1 is shown. In drawing 1, a transmit terminal 300 and an accepting station 400 are connected through a network 100, and image data is transmitted towards an accepting station 400 from a transmit terminal 300. With this operation gestalt, the image data formed into the ATM cel is transmitted using a TCP protocol. Therefore, in a transmit terminal 300, the image data first inputted from the picture input device 200 is encoded with an MPEG 2 method, and MPEG 2 TS data are created. Next, TCP/IP protocol processing is performed to this MPEG 2 TS data, AAL (ATM Adaptation Layer) / ATM layer processing is performed to the IP packet created as a result, and the ATM cel created as a result is sent out to a network 100.

[0033] On the other hand, in an accepting station 400, ATM/AAL protocol processing is performed to the ATM cel received from the network 100, an IP packet is created, TCP/IP protocol processing is performed to this IP packet, and MPEG 2 TS data are restored. Next, the image data which performed decoding to this MPEG 2 TS data, restored the original image information, and was

restored to the picture monitor 500 is transmitted.

[0034] [Protocol stack] The protocol stack in this operation gestalt is shown in drawing 2 . In this operation gestalt, the protocol stack based on the data transfer / signaling procedure in the MPEG over ATM system currently examined in the SAA (Service Aspects and Applications) subworkgroup of ATM Forum is used. However, it has the composition that a TCP/IP protocol exists between H.222.0 layer to which the protocol stack currently examined into the SAA group of ATM Forum supports MPEG 2 TS data in the protocol stack of this operation gestalt to arranging H.222.0 layer corresponding to direct MPEG 2 TS data on the high order of AAL5 layer, and the layer of AAL5. That is, with this operation gestalt, the case where an image data transfer is carried out by protocol stack called MPEG 2 over TCP/IP over ATM is assumed.

[0035] Moreover, since the transmit terminal 300 and accepting station 400 in drawing 1 perform data transfer using an ATM connection, in either [at least] a transmit terminal 300 or the accepting station 400, the protocol which performs the signaling procedure for setting up an ATM connection may be needed. In drawing 2 , it is considering as the configuration which arranges Q.2931 on the high order of AAL5 layer through SSCOP as an ATM signaling protocol.

[0036] In case MPEG 2 data are transmitted using a TCP protocol like this operation gestalt, the throughput which can be offered with a TCP protocol

becomes the important point. The throughput which can be offered with a TCP protocol The time amount RTT until the ACK signal which shows that the transmit data reached the accepting station 400 returns from the event of a transmit terminal 300 sending out data to a transmit terminal 300 (Round Trip Time: both-way time amount) The amount of data (window size) which can be sent out to a network 100 at once in a TCP protocol rules over (reference: others [Fujii / "assessment of protocol for super-high definition image systems" IEICE SSE 95-92, and / NTT]).

[0037] The protocol processing time for processing a TCP/IP protocol in an accepting station 400 here with the time amount (data transfer time delay) which the data transfer of 100 in a network takes purely to this RTT, since RTT in a TCP protocol is the both-way time amount taken by the time the ACK signal which is a data confirmation-of-receipt signal over that sent-out data returned from the event of a transmit terminal 300 sending out data as mentioned above, and returning an ACK signal is also included. Therefore, in the image data forwarding rate control approach of this operation gestalt, sending-out rate control in consideration of that effect is performed paying attention to the TCP/IP protocol processing time in this accepting station 400. About the example of this image data forwarding rate control approach, it mentions later.

[0038] [Transmit terminal 300] The example of a configuration of the transmit

terminal 300 in this operation gestalt is first explained using drawing 3 . In this transmit terminal 300, to the image data first sent from the picture input device 200, in the MPEG 2 encoding processing section 301, compression encoding processing is performed with an MPEG 2 method, and as shown in the protocol stack of drawing 2 , it changes into the MPEG 2 TS (Transport Stream) data specified by H.222.0.

[0039] Here, the gestalt as which the raw image data sent from a video camera is inputted as an image entry-of-data gestalt from a picture input device 200, and the gestalt as which the image data which the picture input device 200 is accumulating is inputted can be considered. About the latter, the case where the subject-copy image data with which compression processing is not performed are stored in the recording medium as it is, and the image data to which a certain compression processing was performed like DVD (Digital Video Disk) may be accumulated.

[0040] First, when the direct input of the image data to which compression encoding processing is not performed is carried out to a transmit terminal 300, in the MPEG 2 encoding processing section 301, direct compression encoding processing is performed for the inputted image data. On the other hand, when the image data which compression encoding processing is performed and is accumulated in the picture input device 200 is inputted, the compressed data is

decoded once, a direct input is carried out in the image data by which compression encoding processing was carried out when giving encoding processing in the MPEG 2 encoding processing section 301 again, and it can think changing the compression method of the image data to an MPEG 2 TS method at the MPEG 2 encoding processing section 301 etc.

[0041] Thus, although some approaches exist in the processing performed in the MPEG 2 encoding processing section 301 according to the format of the image data sent from a picture input device 200, the image data eventually outputted from the MPEG 2 encoding processing section 301 will be changed into the data with which encoding processing of an MPEG 2 method was performed to raw subject-copy image data. Here, when the image data accumulated in the picture input device 200 is data to which compression encoding processing was performed, the decoding section for performing decoding once may exist in a transmit terminal 300, may be prepared in the picture input device 200, and may be prepared between the picture input device 200 and the transmit terminal 300.

[0042] Next, the image data to which compression encoding processing was performed is transmitted to the TCP/IP protocol processing section 304, a TCP header is given every image data packet of H.222.0 here, and IP header is given further. In a TCP protocol, since even the data for the window size defined at that event are to be able to send out in the place which the ACK signal returned

from an accepting station 400 as mentioned above reached, in this TCP/IP protocol processing section 304, the buffer which holds temporarily the image data sent out until it receives an ACK signal is formed.

[0043] The TCP/IP protocol processing section 304 will transmit the data for the decided window size which can be transmitted to the ATM/AAL protocol processing section 305, if the ACK signal from an accepting station 400 is received. In ATM / AAL protocol processing section 305, protocol processing of AAL5 is performed to the IP packet sent from the TCP/IP protocol processing section 304, an ATM header is further given to AAL5 packet, an ATM cel is created, and processing which sends out an ATM cel to a network 100 is performed.

[0044] Moreover, the ATM/AAL protocol processing section 305 performs reception and protocol processing of AAL5 for the ATM cel sent from an accepting station 400 from a network 100, and assembles the packet of a high order layer. As shown in drawing 2 , they may be the case where the packet assembled with this operation gestalt is an IP packet, and an SSCOP packet. When the assembled packet is an IP packet, the received IP packet is transmitted to the TCP/IP protocol processing section 304, and TCP processing which is a higher-level protocol is performed. Moreover, when the assembled packet is an SSCOP packet, the packet is transmitted to the connection control

section 303, and ATM signaling processing of the content indicated by the received packet is performed.

[0045] When the received data are the ACK signal of a TCP protocol, the TCP/IP protocol processing section 304 is notified to the buffer in the TCP/IP protocol processing section 304, sends out the data in a buffer, and when the received data are the terminal information from an accepting station 400, specifically, it transmits the received data to the sending-out rate control section 302.

[0046] Image data forwarding rate control [the image data forwarding rate control approach, next the approach] in this operation gestalt are explained concretely. In this operation gestalt, it sends to a transmit terminal 300 at any time, for example by making processor load information on an accepting station 400 into accepting-station information. This accepting-station information may be sent by any of a TCP connection other than the above-mentioned TCP connection or the above-mentioned TCP connection, or an UDP connection. In the transmit terminal 300 which looked at this accepting-station information, when it is expected that fall and RTT in TCP increases the processor capacity which the processor load of an accepting station 400 can roughly assign to TCP/IP protocol processing, the sending-out rate control section 302 advances a demand, and performs one of the following image data forwarding rate control processings.

[0047] (1) Lower an image data forwarding rate by enlarging the compressibility of compression encoding of the image data in the MPEG 2 encoding processing section 301, and decreasing the amount of data forwarding from the MPEG 2 encoding processing section 301 to the TCP/IP protocol processing section 304.

[0048] (2) Lower the image data forwarding rate from the TCP/IP protocol processing section 304 to the ATM/AAL processing section 305 by making the window size of TCP in the TCP/IP protocol processing section 304 reduce.

[0049] (3) The compressibility of image data lowers an image data forwarding rate by leaving as it is, and thinning out and sending out the image number of sheets to send out from per second 30 usual sheets.

(4) Lower the data transfer rate between the MPEG 2 encoding processing section 301 and the TCP/IP protocol processing section 304.

[0050] The method of receiving beforehand the processor load information on an accepting station 400 in advance of actual image data transfer in a transmit terminal 300, and on the other hand, determining the image data forwarding rate from a transmit terminal 300 is also effective. The processor load is supervised in the accepting station 400, and, specifically, the processor load information is notified to a transmit terminal 300 at the time of actual image data forwarding.

[0051] When it is expected from this processor load information that RTT [in / it is large and / TCP] increases the processor load of an accepting station 400,

one of the following image data forwarding rate decision processings is beforehand performed by the sending-out rate control section 302 in a transmit terminal 300.

[0052] (1) Set up a window size so that image data may be sent out to the TCP/IP protocol processing section 304 with the window size of TCP which can offer the throughput which can be processed with an accepting station 400.

[0053] (2) Lower an image data forwarding rate by enlarging the compressibility of compression encoding of the image data in the MPEG 2 encoding processing section 301 so that it may become the throughput which can be processed with an accepting station 400 in a transmit terminal 300 beforehand, and decreasing the amount of data forwarding from the MPEG 2 encoding processing section 301 to the TCP/IP protocol processing section 304.

[0054] (3) The compressibility of image data lowers an image data forwarding rate by leaving as it is, and thinning out and sending out the image number of sheets to send out from per second 30 usual sheets.

(4) Lower the data transfer rate between the MPEG 2 encoding processing section 301 and the TCP/IP protocol processing section 304.

[0055] The example of a configuration of the accepting station 400 in this operation gestalt is explained using [an accepting station 400], next drawing 4 .

In this accepting station 400, after receiving first the ATM cel sent out from the

transmit terminal 300 from a network 100 and assembling to AAL5 packet in the ATM/AAL protocol processing section 406, it assembles to the packet of the layer of a high order further.

[0056] Here, two kinds, the packet of SSCOP for performing ATM signaling processing like the case of a transmit terminal 300 as data sent from a transmit terminal 300 and the IP packet which transmits image data, exist. When the assembled packet is an IP packet, the ATM/AAL protocol processing section 406 transmits the IP packet to the TCP/IP protocol processing section 405, and performs TCP protocol processing which is a high order layer protocol.

[0057] Since the MPEG 2 TS data of H.222.0 by which compression encoding processing was carried out by the MPEG 2 method are specifically put on the IP packet which receives in an accepting station 400, a part for IP header of the received packet and a TCP header unit is removed, the MPEG 2 TS data of H.222.0 are taken out, and it transmits to the MPEG 2 decoding section 401.

[0058] Moreover, in the TCP/IP protocol processing section 405, if it is able to check that the IP packet has received certainly, TCP layer processing in which an ACK signal is sent out towards a transmit terminal 300 will also be performed. The ACK signal outputted from the TCP/IP protocol processing section 405 is sent to ATM / AAL protocol processing section 406, after the assembly of it is carried out to AAL5 packet, it is formed into an ATM cel, and it is sent out to a

transmit terminal 300 through a network 100.

[0059] On the other hand, when the assembled packet is a packet of SSCOP, the ATM/AAL protocol processing section 406 transmits the packet of the SSCOP to the connection control section 404, and performs ATM signaling processing of the content indicated by the packet of received SSCOP.

[0060] Next, decoding is performed in the MPEG 2 decoding section 401, it is restored to the original image data, the MPEG 2 TS data of H.222.0 created in the TCP/IP protocol processing section 405 are transmitted to a picture monitor 500, and an image is displayed.

[0061] In such a series of image data processing, the processor capacity currently assigned to each processing of the MPEG 2 decoding section 401, the TCP/IP protocol processing section 405, and the ATM/AAL protocol processing section 406 is supervised by the processor load Monitoring Department 402 with the accepting station 400 of this operation gestalt. Since these three processings are recognized as a process of three classes for a processor, these processings will usually be assigned to a processor using a certain interruption processing and process scheduling. For this reason, the process processing time currently assigned to the MPEG 2 decoding section 401 depending on the case becomes long, the throughput which can be performed in the TCP/IP protocol processing section 405 under that effect decreases, and the situation where sending out of

an ACK signal will be overdue occurs. Thus, time amount (RTT) until an ACK signal returns to a transmit terminal 300 also by the variation in the processing load in an accepting station 400 is changed, and the case where the throughput in a TCP protocol falls as a result occurs.

[0062] In order to prevent lowering of the throughput by the delay of sending out of such an ACK signal, in this operation gestalt, the condition of process processing of a processor is supervised at the processor load Monitoring Department 402, and when required (i.e., when the increment in RTT is expected), the accepting-station information required as lowering the sending-out rate of image data to a transmit terminal 300 is sent out. On the contrary, when allowances are in the throughput of a processor, the processor load Monitoring Department 402 can also send out the accepting-station information that the sending-out rate of data may be raised to a transmit terminal 300.

[0063] The accepting-station information created at the processor load Monitoring Department 402 is inputted into the accepting-station information transmitting section 403, and the accepting-station information outputted from this accepting-station transmitting section 403 will be sent out to a network 100 through the TCP/IP protocol processing section 405 and the ATM/AAL protocol processing section 406 one by one, and, specifically, it will be sent to a transmit

terminal 300. Incidentally, the increment in this RTT is expected also when other processes other than the above-mentioned three are working in an accepting station 400.

[0064] Next, the example of a processor load monitor method when the accepting station 400 has taken the configuration of a computing system like a workstation is shown. An example of the internal configuration of the accepting station 400 which has taken the configuration of the usual computing system to drawing 7 is shown. In the configuration of drawing 7, ATM-NIC706 which receives the ATM cel sent from a network 100 is connected to I/O bus 720, and this I/O bus 720 is controlled by the DMA transfer control section 705. And I/O bus 720 is connected to the processor 701 through the data radial transfer section 703 and a memory bus 710.

[0065] Here, after the ATM cel inputted from the network 100 is inputted by ATM-NIC706, it will be transmitted to a processor 701 via I/O bus 720, the data radial transfer section 703, and a memory bus 710, and a series of processings of TCP/IP protocol processing etc. will be performed.

[0066] In such a case, when the throughput required of a processor 701 increases (i.e., if a processor 701 will be in a heavy load condition), the transfer to the processor of the ATM cel sent to ATM-NIC706 will be kept waiting, and transfer data will be temporarily kept waiting in the data radial transfer section

703, the DMA transfer control section 705, and ATM-NIC706. Therefore, the processor load concerning a processor 701 can be judged or guessed by supervising the amount of transfer data collected on these data radial transfer sections 703 and DMA transfer control sections 705, and ATM-NIC706. The following approaches can be considered as a monitor method of the processor load using such information.

[0067] (1) When the amount of transfer data collected on each part exceeds the fixed threshold defined beforehand, judge that a processor is in a heavy load condition, and notify that to a transmit terminal 300.

(2) Establish the phase in the amount of data collected on each part, and notify to which phase the transmitting-side terminal 300 is covered with data.

(3) In reading the ***** amount of data for every fixed period of a certain, it notifies the amount of data changed between the reading period to a transmit terminal 300.

[0068] By these approaches, the processor load information on the receiving-side terminal 400 can be notified to a transmit terminal 300. Moreover, two or more I/O process sections are usually connected to I/O bus 720 besides ATM-NIC706 ("other I/O process sections 707" in drawing 7), and the data transfer demand from those processing sections is controlled by the DMA transfer control section 705. Therefore, when many data transfer demands from

the other I/O process sections 707 are advanced, the data transfer demand from ATM-NIC706 will be temporarily kept waiting in the DMA transfer control section 705.

[0069] Also in such a case, from a viewpoint of the image data transfer processing in an accepting station 400 Since it will be influenced [same] as a processor is in a heavy load condition, it sets to the accepting station 400 of the configuration of drawing 7 . Even if it uses the amount of the data transfer demand accumulated in this DMA transfer control section 705, the queuing time amount currently kept waiting for the data transfer demand from ATM-NIC706 by the DMA transfer control section 705 The processor loaded condition of an accepting station 400 can be notified to a transmit terminal 300. Of course, how to use the latency time of the data transfer demand currently kept waiting by these amounts of data currently temporarily kept waiting and DMA transfer control sections 705 etc. together is also considered.

[0070] Moreover, as stated also in advance, in case image data is transmitted actually, receiving the processor load information on an accepting station 400 in a transmit terminal 300, the method of determining the image data forwarding rate from a transmit terminal 300 is also effective. Although a concrete procedure is not different from the above-mentioned procedure, only when the demand said that it always is not necessary to supervise a processor load in an

accepting station 400 in this case, and I want you to start an image data transfer from a transmit terminal 300 or an accepting station 400 has been sent to the accepting station 400 with ATM signaling processing, it is also possible to supervise a processor load.

[0071] By connecting the transmit terminal 300 of drawing 3 and the accepting station 400 of drawing 4 which were mentioned above through a network 100, and performing an image data transfer, not the image data forwarding rate control only corresponding to the data transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400 but the image data forwarding rate control corresponding to time amount change of RTT generated by fluctuation of the processor load in an accepting station 400 is realizable.

[0072] Moreover, the image data transfer not only corresponding to the data transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400 but time amount change of RTT generated by fluctuation of the processor load in an accepting station 400 becomes possible by determining the data forwarding rate from a transmit terminal 300 beforehand according to the loaded condition of an accepting station 400 at the time of sending out of image data.

[0073] Furthermore, the image data transfer compressed into two or more accepting stations by the MPEG 2 method one by one from the same transmit terminal can be performed now by applying these approaches.

[0074] (2nd operation gestalt) Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. The configuration of the whole data transfer system in this operation gestalt is as having been shown in drawing 1 like the 1st operation gestalt, and a transmit terminal 300 and an accepting station 400 are constituted as shown in drawing 3 and drawing 4 like the 1st operation gestalt, and concrete internal processing differs from the 1st operation gestalt.

[0075] By the image data forwarding rate control approach in the [image data forwarding rate control approach] book operation gestalt, control/decision of a sending-out rate are performed with the loaded condition of the processor in an accepting station 300 using the data transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400. Therefore, in the transmit terminal 300 of drawing 3 , encoding processing of the image data first sent from the picture input device 200, TCP/IP protocol processing, ATM/AAL protocol processing, and connection management processing are performed like the case of the 1st operation gestalt.

[0076] Also in an accepting station 400, MPEG data-code processing, processor load monitor processing, terminal information transmitting processing, TCP/IP protocol processing, ATM / AAL protocol processing, and connection management processing are performed like the case of the 1st operation gestalt.

[0077] And with this operation gestalt, in a transmit terminal 300, the data

transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400 is measured, the time delay information is also used and sending-out rate control processing of image data and sending-out rate decision processing are performed in the sending-out rate control section 302.

[0078] Here, the following approaches can be considered as an approach of finding the transfer delay time amount between a transmit terminal 300 and an accepting station 400. First, the 1st is an approach using RTT (Round Trip Time) until the ACK signal corresponding to the image data returns as transfer delay time amount, after sending out image data in the TCP/IP protocol processing section. It cannot be overemphasized that this must be performed it being cautious of the pointer information included in an ACK signal by this approach, and checking that it is an ACK signal corresponding to the newest transmit data.

[0079] The 2nd is the approach of making it into the transfer delay time amount between a transmit terminal 300 and a transmit terminal 400 using time amount (RTT) until it performs [be / it / under / period / which is performing image data transfer processing / concurrency] ping processing periodically using the same ATM connection as the ATM connection who has transmitted the image and it returns.

[0080] In the ATM/AAL protocol processing section 305, the 3rd measures the time amount concerning the data transfer on the ATM connection between a

transmit terminal 300 and an accepting station 400 using F5 flow of an OAM function, and is an approach using the measured time amount as transfer delay time amount. This approach is effective when the processor of an accepting station 400 is performing OAM processing of F5 flow.

[0081] The 4th is the approach of measuring the data transfer time delay on these RTT and ATM connections not with the transmit terminal 300 but with the accepting station 400, and notifying the measurement result to a transmit terminal 300 together with the processor load information on an accepting station 400.

[0082] Thus, in this operation gestalt, not only the processor load information on an accepting station 400 but the data transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400 is recognized by the transmit terminal 300.

[0083] And in a transmit terminal 300, when it is expected from the processor load of an accepting station 400, and the value of a data transfer time delay that RTT in TCP is increasing, or when the value of RTT measured in the TCP/IP protocol processing section 304 of a transmit terminal 300 is large, one of the following image data forwarding rate control processings is performed by the sending-out rate control section 302.

[0084] (1) Set up a window size so that data may be sent out to the TCP/IP

protocol processing section 304 with the window size of TCP which can offer the throughput which can be processed with an accepting station 400.

[0085] (2) Lower an image data forwarding rate by enlarging the compressibility of compression encoding of the image data in the MPEG 2 encoding processing section 301 so that it may become the throughput which can be processed with an accepting station 400 in a transmit terminal 300 beforehand, and decreasing the amount of data forwarding from the MPEG 2 encoding processing section 301 to the TCP/IP protocol processing section 304.

[0086] (3) The compressibility of image data lowers an image data forwarding rate by leaving as it is, and thinning out and sending out the image number of sheets to send out from per second 30 usual sheets.

(4) Lower the data transfer rate between the MPEG 2 encoding processing section 301 and the TCP/IP protocol processing section 304.

[0087] Moreover, it is also possible to supervise the processor load information on an accepting station 400 and the data transfer time delay between a transmit terminal 300 and an accepting station 400 in a transmit terminal 300 with this operation gestalt, to expect RTT in TCP beforehand, or to supervise RTT in the TCP/IP protocol processing section 304 of a transmit terminal 300, and to expect RTT in TCP beforehand. In this case, one of the following image data forwarding rate control processings is performed based on the value of the throughput

which can be processed with the accepting station 400 calculated from the value of expected RTT.

[0088] (1) Set up the window size of TCP in the TCP/IP protocol processing section 304 so that image data may be sent out by the called-for throughput.

(2) Set up so that it may become the throughput which was able to ask for the compressibility of compression encoding of the image data in the MPEG 2 encoding processing section 301, and start sending out of image data.

[0089] (3) The compressibility of image data lowers an image data forwarding rate by leaving as it is, and thinning out and sending out the image number of sheets to send out from per second 30 usual sheets.

(4) Lower the data transfer rate between the MPEG 2 encoding processing section 301 and the TCP/IP protocol processing section 304.

[0090] Here, a transmit terminal 300 may make a parameter at least one of RTT and the window sizes, and may have the table of the throughput of TCP corresponding to it in the interior. A transmit terminal 300 determines an image data forwarding rate based on this table.

[0091] (3rd operation gestalt) Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained.

[Transmit terminal 300] The configuration of the transmit terminal 300 in this operation gestalt is shown in drawing 5 . In this transmit terminal 300, signaling

processing of the MPEG 2 encoding processing section 501 which carries out compression encoding of the image data read from the picture input device 200 by the MPEG 2 method, the image data transmitting processing section 510 which sends out image data to a network 100, setting out/release of an ATM connection sent through a network 100 is performed, or the connection management section 502 which generates a setting-out demand of the ATM connection from a transmit terminal 300 is formed.

[0092] The ATM/AAL protocol processing section 504 which performs ATM layer processing and AAL processing, and the TCP/IP protocol processing section 503 which performs TCP/IP protocol processing are formed in the image data transmitting processing section 510.

[0093] [Accepting station 400] On the other hand, the configuration of the accepting station 400 in this operation gestalt is shown in drawing 6 . The image data reception section 610 which receives image data from a network 100 in this accepting station 400, The MPEG 2 decoding section 601 which decodes the image data which received in the image data reception section 610 by the MPEG 2 method, The processor processing quota system section 602 which assigns the processor throughput which is needed for these image data reception section 610 and the MPEG 2 decoding section 601, Signaling processing of setting out/release of an ATM connection sent through a network

100 is performed, or the connection management section 603 which generates a setting-out demand of the ATM connection from an accepting station 400 is formed.

[0094] The ATM/AAL protocol processing section 605 which performs ATM layer processing and AAL processing, and the TCP/IP protocol processing section 604 which performs TCP/IP protocol processing are formed in the image data reception section 601.

[0095] The image data transfer approach between the transmit terminal 300 shown in drawing 5 in the [image data transfer approach], next the image data transfer system shown in drawing 1 and the accepting station 400 of drawing 6 is described.

[0096] First, in a transmit terminal 300, compression encoding processing of an MPEG 2 method is performed in the MPEG 2 encoding processing section 501 to the image data inputted from the picture input device 200, for example, it compresses into the image data stream of 6Mbps extent. This image data stream is transmitted to the TCP/IP protocol processing section 503, and is buffered temporarily here.

[0097] The case where the raw image data directly sent from a video camera as mentioned above is inputted as an image entry-of-data gestalt from a picture input device 200, and the case where the image data which the picture input

device 200 is accumulating is inputted can be considered. Moreover, according to the format of the image data sent from a picture input device 200, although there are some approaches in processing in the MPEG 2 encoding processing section 301, it is eventually changed into the data with which encoding processing of an MPEG 2 method was performed from the MPEG 2 encoding processing section 301.

[0098] The TCP/IP protocol processing section 503 in a transmit terminal 300 will transmit the data of the amount of data (window size) allowed at the event to the ATM/AAL protocol processing section 504, if the ACK signal from an accepting station 400 is received.

[0099] Moreover, the signaling packet which followed Q.2931 in the connection management section 502 is created, and after carrying out an assembly to the packet of SSCOP, a packet is transmitted to the ATM/AAL protocol processing section 504 to stretch an ATM connection from a transmit terminal 300 to other terminals. In ATM / AAL protocol processing section 504, the assembly of the received IP packet or the packet of SSCOP is carried out to AAL5 packet, an ATM cel is formed further, and it sends out to a network 100.

[0100] If the ATM cel to which the network 100 has been transmitted reaches an accepting station 400, in the ATM/AAL protocol processing section 605, AAL5 packet will be first assembled from an ATM cel, and it will be further assembled

by the packet of the layer of a high order. Here, when the assembled packet is an IP packet, the IP packet is transmitted to the TCP/IP protocol processing section 604, and when the assembled packet is a packet of SSCOP, the packet of the SSCOP is transmitted to the connection management section 603.

[0101] In the TCP/IP protocol processing section 604, if it is checked that the received IP packet has received certainly, in order to tell that to a transmit terminal 300, an ACK signal is created and it sends out to a network 100 through the ATM/AAL protocol processing section 605.

[0102] Furthermore, from the IP packet which received, the TCP/IP protocol processing section 604 finishes setting up MPEG 2 TS data, and transmits the MPEG 2 TS data which it finished setting up to the MPEG 2 decoding section 601. And decoding by the MPEG 2 method is performed in the MPEG 2 decoding section 601, and the original image data is restored, it is transmitted to a picture monitor 500, and an image is displayed.

[0103] Here, in the accepting station 400, the processor quota system section 602 which controls assignment of the processor capacity to each processing of the ATM/AAL protocol processing section 605, the TCP/IP protocol processing section 604, and the MPEG 2 decoding section 601 is formed. By this processor quota system section 602, processor capacity is assigned with the highest priority to the processing which is performing processing of a protocol with the

lowest layer in each processing, and processor capacity is assigned to the processing which is performing high protocol processing of a layer in order.

[0104] When such process allocation is performed, image data transfer processing currently performed with the low protocol of a layer can be ensured, and fluctuation of various kinds of process loads currently performed within the accepting station 400 can be prevented from affecting image data transfer processing.

[0105] That is, since processor capacity required for an image data transfer in the throughput of a processor can be secured even if the load of the MPEG 2 decoding section 601 becomes heavy, for example, also in the protocol which is performing window control like TCP, the problem of the cutback of the window size by the increment in RTT can be avoided, and throughput sufficient during the period which is performing the image data transfer can be guaranteed.

[0106] (Other operation gestalten) Although the operation gestalt [still more more than] has described the case where the transmit terminal 300 and the accepting station 400 are connected through the ATM connection, this invention is not limited when between 300,400 is connected through the ATM connection in the end of ends. That is, also when a fixed band is guaranteed to 300,400 during the end of ends like the band guarantee by RSVP, application of this invention is possible. Moreover, it cannot be overemphasized that this invention

is effective even if a fixed band is not necessarily guaranteed.

[0107]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, in consideration of the processing load in an accepting station, accuracy and an image data transfer certainly like MPEG data can be performed more by making image data forwarding rate control / decision further, also taking the data transfer time delay in a network into consideration.

[0108] Moreover, since an exact transfer of MPEG data can be offered using the TCP protocol mainly used in the Internet service offered now according to this invention, the MPEG data transfer on the Internet can be realized easily.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the outline configuration of the image data transfer system concerning the 1st of this invention, and the 2nd operation
gestalt

[Drawing 2] Drawing showing an example of the protocol stack in this operation
gestalt

[Drawing 3] The block diagram showing the internal configuration of the transmit terminal in this operation gestalt

[Drawing 4] The block diagram showing the internal configuration of the accepting station in this operation gestalt

[Drawing 5] The block diagram showing the internal configuration of the transmit terminal in the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 6] The block diagram showing the internal configuration of the accepting station in this operation gestalt

[Drawing 7] The block diagram showing an example of the internal configuration of the accepting station in this invention

[Description of Notations]

100 -- Network

200 -- Picture input device

300 -- Transmit terminal

301,501 -- MPEG 2 encoding processing section

302 -- Sending-out rate control section

303,502 -- Connection management section

304,503 -- TCP/IP protocol processing section

305,504 -- ATM / AAL protocol processing section

310,510 -- Image data reception section